

Sveučilište u Zagrebu

Filozofski fakultet

Odsjek za psihologiju

**NEKE ODREDNICE SEMANTIČKE I FONEMSKE VERBALNE
FLUENTNOSTI**

Diplomski rad

Tea Sladić

Mentor: Prof. dr. sc. Meri Tadinac

Zagreb, 2014.

SADRŽAJ

SAŽETAK

ABSTRACT

UVOD.....	4
<i>Fonemska fluentnost.....</i>	<i>4</i>
<i>Semantička fluentnost.....</i>	<i>6</i>
<i>Neuralne osnove verbalne fluentnosti.....</i>	<i>6</i>
<i>Verbalna fluentnost i demografske varijable.....</i>	<i>8</i>
<i>Verbalna fluentnost i omjer prstiju.....</i>	<i>9</i>
CILJ, PROBLEMI I HIPOTEZE.....	11
METODOLOGIJA	12
<i>Sudionici.....</i>	<i>12</i>
<i>Postupak i mjerni instrumenti.....</i>	<i>13</i>
REZULTATI.....	15
RASPRAVA	21
ZAKLJUČAK	27
LITERATURA	28

Neke odrednice fonemske i semantičke verbalne fluentnosti

Tea Sladić

SAŽETAK Cilj ovog istraživanja bio je provjeriti razlike u broju reproduciranih riječi na testovima semantičke i fonemske verbalne fluentnosti s obzirom na spol te omjer 2. i 4. prsta kao indikatora prenatalne razine testosterona kod zdravih odraslih sudionika, te odrediti količinu reproduciranih riječi za pet slova hrvatske abecede (K, P, S, F i A). Podaci su prikupljeni na ukupno 119 sudionika (72 žene i 47 muškaraca). Za ispitivanje fonemske fluentnosti korištena su slova F, A, S, K i P, a za ispitivanje semantičke fluentnosti zadatak je bio nabranje životinja. Vrijeme za svaki zadatak bilo je ograničeno na 60 s. Također su izmjerene duljine 2. i 4. prsta na desnoj ruci, nakon čega je izračunat njihov omjer. Pokazalo se da žene imaju statistički značajno viši omjer 2. i 4. prsta nego muškarci. Analizom varijance uspoređen je učinak u verbalnoj fluentnosti s obzirom na spol i omjer 2. i 4. prsta i utvrđen je značajan glavni efekt spola kod fonemske fluentnosti, dok kod semantičke fluentnosti nije utvrđena nijedna značajna razlika. Usporedbom frekvencija navedenih riječi za pojedina slova dobivene su statistički značajne razlike između svih parova slova, osim između slova S i P. Najviše riječi sudionici su imali za slova K, P i S, što je u skladu s dosadašnjim istraživanjima koja su ispitivala frekvencije reproduciranih riječi za slova hrvatske abecede.

Ključne riječi: verbalna fluentnost, omjer 2. i 4. prsta, semantička fluentnost, fonemska fluentnost

Some determinants of phonemic and semantic verbal fluency

Tea Sladić

ABSTRACT The aim of this study was to examine the differences in semantic and phonemic fluency tests in healthy adult participants in relation to sex and 2:4 digit ratio which was an indicator of prenatal testosterone levels, and to establish the number of words generated for five letters of Croatian alphabet (K, P, S, F and A). The data was collected on 199 participants (72 female and 47 male). For assesment of phonemic fluency letters F, A, S, K and P were used, and in the case of semantic fluency the task was to name as many animals as possible. Time for every task was limited to 60 s. Also, the lenghts of 2nd and 4th digits on the right hand were measured. T-test showed that females have higher 2:4th digit ratio than males. ANOVA showed a significant main effect of sex on the fonemic fluency task, with females generating more words than males, while on the semantic fluency task there were no significant main effects. Neither gender or digit ratio related differences on the semantic fluency task where significant. The comparison of frequencies for the five letters used revealed a significant differences among all the letters, except S and P. The highest frequencies were found for the letters K, P and S, as expected.

Key words: verbal fluency, 2:4 digit ratio, semantic fluency, phonemic fluency

UVOD

Pregled literature o verbalnoj fluentnosti pokazuje da su najučestalije ispitivane vrste verbalne fluentnosti fonemska i semantička, a primjetan je i sve veći broj istraživanja koja se bave ispitivanjem njihovih korelata. S obzirom na laku i brzu primjenu testova verbalne fluentnosti te mnoga istraživanja koja pokazuju povezanost rezultata tih testova s nekim oboljenjima (npr. Alzheimerova demencija, Parkinsonova bolest, shizofrenija), inteligencijom, razlikama u dobi, spolu, stupnju obrazovanja, logičan je sve veći interes za kliničkom primjenom ovih testova, naročito u kliničkoj neuropsihologiji kao i u mnogim neuropsihologijskim istraživanjima.

Pojam verbalne fluentnosti se odnosi na sposobnost reproduciranja određenog broja riječi unutar zadanog vremena, a najčešće se radi o vremenskom intervalu u trajanju od 60 s. Za fonemsku fluentnost to se odnosi na reproduciranje što više riječi koje počinju određenim slovom, a za semantičku fluentnost to znači reproduciranje što većeg broja riječi iz određene kategorije.

Fonemska fluentnost

Fonem je u ljudskom jeziku najmanja jedinica govora koja sama po sebi nema značenje (izuzetak su neki veznici i prijedlozi kao što su a, i, u, o...), ali udruživanjem s drugim fonemima nastaju riječi različitih značenja. Hrvatski jezik ima 32 fonema (Babić, Finka, Moguš, 1996). Kada govorimo o fonemskoj fluentnosti, riječ je zapravo o produkciji određenog broja riječi koje počinju sa jednim zadanim fonemom.

Prema Tombaugh, Kozak i Rees (1999) suvremene, vremenski ograničene testove verbalne fluentnosti možemo povezati s Thurstoneovim testom fluentnosti koji je činio sastavni dio Testa primarnih mentalnih sposobnosti. U tom testu sudionik ima zadatak napisati što je moguće više riječi koje počinju slovom S, pri čemu je vrijeme ograničeno na 5 minuta, a potom se od njega traži da napiše što veći broj riječi koje se sastoje od četiri slova u vremenskom intervalu od 4 minute (Cohen, Stanczak, 2000).

Za razvoj verbalne inačice testa fluentnosti zaslužni su Benton i suradnici (1962, prema Tombaugh, Kozak i Rees, 1999) koji su najprije primijenili sva slova abecede koristeći pritom intervale u trajanju od 1 minute za svako slovo (osim slova X i Z), što je naposljetku dovelo do razvoja testa verbalne fluentnosti koji je bio uključen u Bentonov test za afaziju. Korištene forme ovog testa su uključivale slova C, F i L te P, R i W, a kasnije je ime testa promijenjeno u *Controlled Oral Word Association Test* (COWAT; Tombaugh i sur., 1999). Vjerojatno najpoznatija i najčešće primjenjivana inačica testa fonemske fluentnosti jest upravo FAS i iako se naziv COWAT najtočnije odnosi na verzije koje koriste slova C, F i L ili P, R i W, opće je prihvaćeno da se tim nazivom opisuju i forma koja uključuje slova F, A i S (Barry, Bates i Labouvie, 2008). Osim navedenih, postoji nekoliko različitih testova za ispitivanje fonemske fluentnosti pa tako prema Barry, Bates i Labouvie (2008) Test verbalne konceptualizacije i fluentnosti Reynoldsa i Hortona uključuje primjenu slova P, D, S i T, a Delis-Kaplan ljestvica izvršnog funkcioniranja (D-KEFS) uključuje FAS verziju, kao i verziju u kojoj se koriste slova B, H i R.

FAS, kao najčešće primjenjivana inačica za provjeru fluentnosti, razvijen je na temelju učestalosti riječi koje počinju s određenim slovom u engleskom jeziku. S obzirom na činjenicu da se fonemi mogu razlikovati od jezika do jezika, potrebno je provjeriti upotrebljivost primjene upravo tih slova u drugim jezicima. Mimica i sur. (2011) su provjerili učestalost navođenja riječi u hrvatskog jezika za svako od 30 slova abecede, kako bi otkrili najprikladnija slova za ispitivanje fonemske verbalne fluentnosti u hrvatskom govornom području. Zadatak sudionika bio je nabrojati sve riječi kojih se mogu sjetiti a počinju sa zadanim slovom u vremenskom intervalu od 60 sekundi. Rezultati pokazuju da je reproducirano najviše onih riječi koje počinju slovima K ($M=12.96$), P ($M=11.87$), S ($M=11.50$) i M ($M=11.30$).

Semantička fluentnost

Semantika se odnosi na proučavanje značenja, pa tako kada je riječ o ispitivanju semantičke fluentnosti, eksperimentator ili kliničar od sudionika traži da nabroji na glas

što više riječi koje pripadaju određenoj kategoriji kao što su životinje ili voće, u ograničenom vremenu od jedne minute.

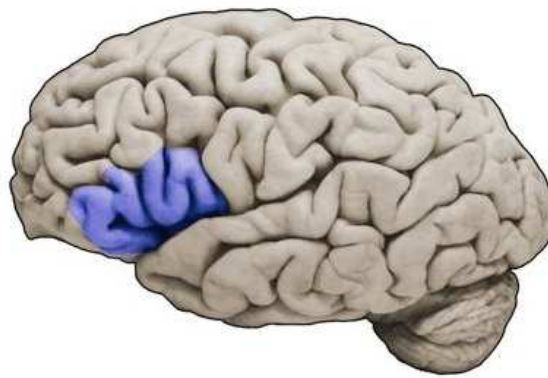
Na primjer, *Western Aphasia Battery* i *Boston Diagnostic Aphasia Examination* koriste imenovanje životinja kao test verbalne fluentnosti, *Mattis Dementia Rating Scale* koristi supermarket test u kojem je zadatak nabrojati predmete koji se mogu pronaći u supermarketu, a *Set Test* koristi boje, životinje, gradove i voće (Tombaugh, Kozak i Rees, 1999). Iz dostupne literature može se zaključiti kako je kategorija životinja najčešće korištena za ispitivanje semantičke fluentnosti.

Neuralne osnove verbalne fluentnosti

Smatra se da uspjeh na prethodno opisanim zadacima ovisi o sposobnosti pretraživanja i prisjećanja podataka iz leksikona ili sustava semantičkog pamćenja, kao i o izvršnom funkcioniranju, uključujući i pažnju. (Hurks i sur., 2006).

Prema Funahashi (2001) izvršne funkcije su one funkcije koje nam omogućavaju procese učinkovitog planiranja, procjene, brzog i prikladnog donošenja odluka, manipuliranje i integriranje informacija, inhibiranje neželjenih akcija i sl. COWAT je prvenstveno razvijen da bi se njime testirale verbalne sposobnosti, no, također je koristan i kao test izvršnih funkcija, uključujući i kognitivnu organizaciju, inicijaciju, zadržavanje i ulaganje kognitivnog napora te sposobnost da se provede nerutinska potraga riječi koja se zasniva na prvom slovu (Barry, Bates i Labouvie, 2008). Fonemska fluentnost zahtjeva korištenje strategija koje se primarno temelje na leksičkim reprezentacijama, te zahtijevaju učinkovitu organizaciju dosjećanja riječi kao i aspekte nadziranja vlastitih kognitivnih procesa, učinkovitu inicijaciju te inhibiciju odgovora kada je to prikladno (Henry i Crawford, 2004).

Razna istraživanja snimanja moždane aktivnosti upućuju na pojačanu aktivnost određenih kortikalnih i subkortikalnih struktura tijekom rada na zadatku verbalne fluentnosti (Schlosser i sur., 1997), od kojih se lijevi prefrontalni korteks pokazao najviše povezan s verbalnom fluentnošću (Hirshorn i Thompson-Schill 2006). Oštećenja lijevog frontalnog režnja, točnije, lijevog donjeg frontalnog korteksa su dokazano povezana s lošijom verbalnom fluentnosti (Thompson-Schill i sur., 1998).



Slika 1. Lijevi donji frontalni korteks

Neki nalazi pokazuju da kada je podražaj početno slovo riječi, generiranje riječi ovisi o drugačijoj mreži mozgovnih struktura nego kada su u pitanju podražaji u vidu semantičkih kategorija. Različite vrste fluentnosti aktiviraju različita područja unutar mozga. Rezultati nekih studija upućuju na veću aktivnost temporalnog režnja kod zadataka semantičke fluentnosti i veću aktivnost frontalnog režnja kod zadataka fonemske fluentnosti (Henry i Crawford, 2004).

Troyer, Moscovitch i Winocur (1997) su primijetili da su sudionici skloni stvaranju klastera (tzv. „clustering“) semantički povezanih čestica i povremenom prebacivanju (tzv. „switching“) na druge klastere. Na stvaranje klastera upućuje broj uzastopnih riječi za koje se procjeni da pripadaju istoj semantičkoj kategoriji, a prebacivanje se odnosi na broj različitih klastera koji su se pojavili unutar jednogminutnog vremenskog intervala. Razlika s obzirom na dob sudionika dobivena je za broj prebacivanja na nove klastere (stariji sudionici su imali više prebacivanja u minuti od mlađih sudionika), dok veličina

klastera nije ovisila o dobi. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da je jedino prebacivanje na nove klastere ovisno o frontalim regijama mozga. Troyer i suradnici (1998, prema Mayr, 2002) su u svojim kasnijim radovima pronašli da je kod pacijenata s oštećenjima lijevog frontalnog režnja oslabljena funkcija prebacivanja, ali ne i stvaranja klastera. Isti postupak su primijenili na pacijentima s Alzheimerovom, Parkinsonovom i Huntingtonovom bolesti te su predložili da je prebacivanje posredovano frontalnim režnjem, a stvaranje klastera temporalnim režnjem (prema Hirshorn i Thompson-Schill, 2006).

Zadaci verbalne fluentnosti često se koriste u kliničke svrhe zato što predstavljaju mjere učinkovitosti odabira i prisjećanja fonoloških informacija i informacija o semantičkim kategorijama, a pri tom zahtijevaju učinkovito pokretanje zadatka, planiranje, organizaciju i fleksibilnost (Birn i sur., 2010).

Verbalna fluentnost i demografske varijable

Postoje vrlo opsežni nalazi o povezanosti nekih demografskih varijabli kao što su dob, spol i godine formalnog obrazovanja i verbalne fluentnosti.

Verbalnu flunetnost možemo promatrati kao sposobnost koja tijekom odrastanja i starenja prolazi kroz različite razvojne faze. Kao i brojne druge komponente izvršnih funkcija, ona se razvija tijekom djetinjstva, naizrazitije između 6. i 11. godine, dok se između 11. i 12. godine doseže razina koja se zadržava do odrasle dobi (Anderson, Anderson, Northam, Jacobs i Catroppa, 2001; Koren, Kofman i Berger, 2005). Najbolji rezultati u fonemskoj fluentnosti postižu se između 30. i 39. godine, a opadanje je primjetno u starijoj dobi (Strauss, Sherman i Spreen, 2006 prema Backman i sur. 2004; Delis i sur., 2001; Elias i sur., 1997).

Meta-analiza istraživanja verbalne fluentnosti mjerene COWAT testom na zdravim odraslim osobama (Loonstra, Tarlow i Sellers, 2001) pokazuje pad uspješnosti na tom zadatku koji je povezan s dobi.

Prema nekim istraživanjima čini se kako dob više utječe na semantičku nego na fonemsku verbalnu fluentnost (Mathuranath i sur., 2003; Tombaugh, Kozak i Rees, 1999).

Pokazalo se kako je uspješnost u testovima i semantičke i fonemske fluentnosti povezana s godinama formalnog obrazovanja i to tako da osobe koje imaju više godina obrazovanja postižu bolji uspjeh, tj. reproduciraju veći broj riječi (Tombaugh i sur., 1999.; Brickman i sur., 2005).

Spolne razlike u kognitivnim sposobnostima od velikog su interesa u području psihologije, a česte su hipoteze koje pretpostavljaju bolji uspjeh žena u zadacima koji se tiču jezika i govora i bolji uspjeh muškaraca u vidnoprstornim sposobnostima. Iako često kontradiktorni, rezultati različitih istraživanja verbalne fluentnosti ipak u većoj mjeri idu u korist žena. Tako je u meta-analizi ovih istraživanja (Loonstra, Tarlow i Sellers, 2001) pokazano da su žene nešto uspješnije od muškaraca u fonemskoj verbalnoj fluentnosti ispitivanoj FAS testom.

Tombaugh i sur. (1999) izvještavaju o razlikama u fluentnosti s obzirom na spol, i to u korist žena za semantičku, ali ne i fonemsku fluentnost. S druge strane, neka istraživanja nisu rezultirala značajnim razlikama bez obzira na tip zadatka (Mathuranath i sur., 2003), ili su u slučaju semantičke fluentnosti pronađene razlike samo za određene kategorije (Van der Elst, Van Boxtel, Van Breukelen i Jolles, 2006).

Verbalna fluentnost i omjer 2. i 4. prsta

Nalazi dosadašnjih studija upućuju na to da su duljine kažiprsta i prstenjaka pod utjecajem prenatalnog testosterona i estrogena. Čini se kako testosteron stimulira prenatalni rast 4. prsta (prstenjak), dok estrogen potiče prenatalni rast 2. prsta (kažiprst). Iz ovoga proizlazi da je niži omjer 2. i 4. prsta odraz visokih koncentracija prenatalnog testosterona kao i niskih koncentracija estrogena te je kao takav tipičan za mušku populaciju. (Manning, 2002).

Prema istraživanjima prosječni omjer 2. i 4. prsta kod muškaraca iznosi 0.98, što znači da je 4. prst duži od 2., a kod žena on iznosi 1.00 što znači da su 2. i 4. prst jednaki (Manning, Bundred, Newton i Flanagan, 2003).

Lutchmaya, Baron-Cohen, Raggatt, Knickmeyer, i Manning (2004) pokazali su da su niži omjeri 2. i 4. prsta povezani s visokim koncentracijama fetalnog testosterona, a da su viši omjeri tih prstiju povezani s niskom koncentracijom fetalnog testosterona i visokim razinama fetalnog estradiola. U istom istraživanju dobivena je jača povezanost između spolnih hormona i omjera 2. i 4. prsta na desnoj nego na lijevoj ruci

U istraživanju Burtona, Henningera i Hafetza (2005) pronađene su zanimljive razlike u rezultatima na verbalnoj fluentnosti u skupinama muškaraca i žena s obzirom na omjer dužine prstiju kao indikatora prenatalne razine tetosterona. Bolji rezultat u verbalnoj fluentnosti u skupini muškaraca je bio povezan s manje tipičnim (višim) omjerima prstiju za njihov spol, dok je u skupini žena bolji rezultat u verbalnoj fluentnosti bio povezan također s manje tipičnim (nižim) omjerima prstiju za njihov spol.

Iako postoje vrlo opširni nalazi koji svjedoče o razlikama u omjeru duljine 2. i 4. prsta između muškaraca i žena te o razlikama u kognitivnim sposobnostima s obzirom na razinu testosterona, spolne razlike u omjeru prstiju te veza između tog omjera kao indikatora prenatalne razine testosterona i nekih kognitivnih funkcija još uvijek je nejasna, a postoji mali broj istraživanja koja se bave ovim problemom. Stoga smo u ovom istraživanju odlučili provjeriti spolne razlike i razlike s obzirom na omjer 2. i 4. prsta u semantičkoj i fonemskoj verbalnoj fluentnosti. S obzirom da prema nekim nalazima postoje razlike u verbalnoj fluentnosti s obzirom na dob i stupanj obrazovanja (Loonstra, Tarlow i Sellers, 2001; Brickman i sur., 2005), a kako je moguće da bi eventualno postojanje spolnih i dobnih razlika utjecalo na rezultate istraživanja, odlučili smo uključiti samo one sudionike koji imaju između 18 i 40 godina te koji imaju minimalno 12 godina formalnog obrazovanja (završena srednja škola).

Nadalje, iz dosadašnjih se nalaza o fonemskoj fluentnosti može pretpostaviti da se norme koje su postavljene za pojedina slova abecede razlikuju ovisno o jeziku te smo odlučili u ovom istraživanju primijeniti slova koja se najčešće koriste u ispitivanju

fonemske fluentnosti, uz dodatak još dvaju slova za koja se u prijašnjim istraživanjima pokazalo da su najfrekventnija početna slova u hrvatskom govornom području.

CILJ, PROBLEMI I HIPOTEZE

Cilj

Cilj ovog istraživanja bio je provjeriti razlike u učinku na testovima semantičke i fonemske verbalne fluentnosti s obzirom na spol te omjer 2. i 4. prsta kod zdravih odraslih sudionika, te provjeriti razlike u frekvenciji reproduciranih riječi za pet slova hrvatske abecede (K, P, S, F i A).

Problemi

1: Postoje li razlike u verbalnoj fluentnosti (fonemskoj-FASKP i semantičkoj-nabrajanje životinja) s obzirom na spol te omjer 2. i 4. prsta kao indikatora prenatalne razine testosterona te postoji li interakcijski efekt spola i omjera 2. i 4. prsta na broj reproduciranih riječi u testovima verbalne fluentnosti?

2: Postoje li razlike u frekvencijama reproduciranih riječi kod svih sudionika istraživanja između početnih slova K, P, S, F i A?

Hipoteze

1a: Očekuje se da će žene imati statistički značajno veći broj reproduciranih riječi od muškaraca u oba testa verbalne fluentnosti.

1b: Sudionici koji imaju viši omjer 2. i 4. prsta imat će statistički značajno veći broj reproduciranih riječi u oba testa verbalne fluentnosti od sudionika s nižim omjerom 2. i 4. prsta.

1c: Očekuje se interakcijski efekt spola i omjera 2. i 4. prsta. Žene koje imaju viši omjer 2. i 4. prsta imat će statistički značajno veći broj reproduciranih riječi, dok će

muškarci s niskim omjerom imati značajno manji broj reproduciranih riječi na testovima verbalne fluentnosti od ostalih skupina sudionika.

2: Postojat će statistički značajna razlika u broju reproduciranih riječi kod svih sudionika istraživanja između slova F, A, S, K i P.

METODOLOGIJA

Sudionici

U ovom istraživanju koristili smo prigodni uzorak: sudionici su prikupljeni dijelom ispred knjižnice Filozofskog Fakulteta u Zagrebu, dijelom u jednoj radnoj organizaciji, a dijelom preko prijatelja i poznanika. Podaci su prikupljeni na 123 osobe u dobi od 18 do 40 godina ($M=24,62$; $SD=4,251$), minimalno sa završenom srednjom školom. Podaci četiriju sudionika su isključeni iz daljnjih analiza jer su izvjestili o dijagnozi neke psihičke bolesti ili pretrpljenoj teškoj povredi glave. Stoga je u konačnom uzorku bilo 119 sudionika. Struktura uzorka s obzirom na spol i najviši postignuti stupanj obrazovanja prikazana je u tablici 1.

Tablica 1

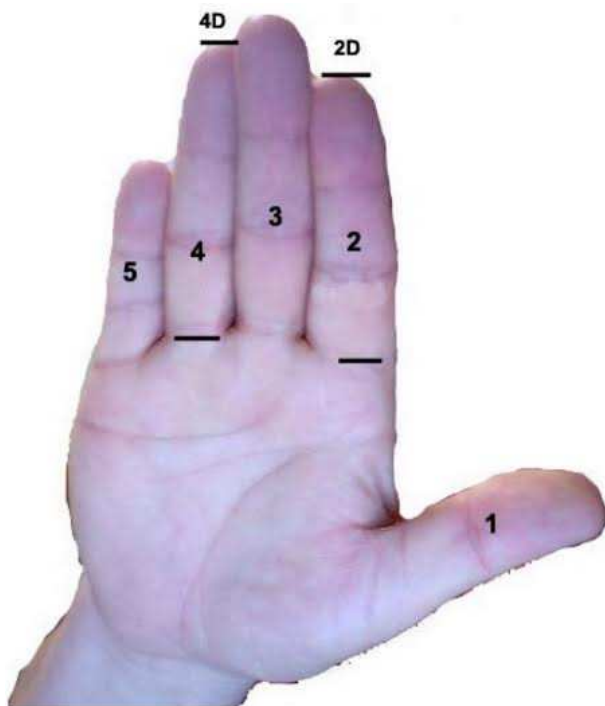
Uzorak ispitanika s obzirom na spol i stupanj obrazovanja ($N=119$)

		Spol		Ukupno
		M	Ž	
Stupanj obrazovanja	Srednja škola	30	33	63
	Viša škola/ preddiplomski studij	8	27	35
	Diplomski studij	8	12	20
	Poslijediplomski studij	1	0	1
Ukupno		47	72	119

Iz tablice je vidljivo da je uzorak činilo nešto više žena nego muškaraca, te da je najviše sudionika imalo završenu srednju školu.

Postupak i mjerni instrumenti

Sudionicima je prije početka istraživanja uručen pristanak na sudjelovanje u istraživanju u kojem je objašnjena svrha istraživanja te su obaviješteni da je ispitivanje anonimno i da će se podaci koristiti isključivo u istraživačke svrhe. Ako su se odlučili za sudjelovanje postavljeno im je nekoliko pitanja o općim demografskim podacima kao što su dob, spol te najviši završeni stupanj obrazovanja. Sljedeći korak je bilo mjerenje duljine 2. i 4. prsta na desnoj ruci. Mjerenje je izvršeno pomičnom mjerkom kako je prikazano na slici 3.



Slika 3. Prikaz dlana na kojem su označene točke na 2. i 4. prstu između kojih se mjeri duljina prstiju

Nakon toga je uslijedilo ispitivanje semantičke i fonemske verbalne fluentnosti. Za ispitivanje semantičke fluentnosti korištena je kategorija životinja, a za ispitivanje fonemske fluentnosti zadana slova su bila F, A, S, K i P. Na svim ispitanicima primjenjen je test semantičke fluentnosti i svih 5 slova za ispitivanje fonemske. Zadatak sudionika bio je nabrojati što više životinja kojih se mogu sjetiti u vremenu od 60 s, te nabrojati što više riječi koje počinju zadanim slovima. Za svako slovo vrijeme odgovaranja je također bilo ograničeno na 60 s, a mjereno je štopericom. Postojalo je 5 mogućih redoslijeda slova, a također se za svaku kombinaciju slova u polovici slučajeva semantička fluentnost ispitivala na početku, a u polovici na kraju, tako da je postojalo ukupno 10 mogućih kombinacija koje su primjenjivane po slučaju.

Uputa koju su sudionici dobili bila je usmena i prezentirana je na isti način svim sudionicima. Za fonemsku fluentnost ona je glasila: „Reći ću Vam jedno slovo abecede. Vaš zadatak je zatim što brže možete, reći što više riječi kojih se možete sjetiti koje počinju s tim slovom. Na primjer, ako kažem slovo M, vi možete reći „majica, mačka, mozak...“ i sl. Ne smijete koristiti vlastita imena kao što su na primjer „Marko, Makarska, Maroko...“. Isto tako, nemojte koristiti istu riječ sa različitim završecima kao npr. „maska“ i „maskirati“. To znači da ne smijete koristiti glagole. Imate li kakvih pitanja? Kada kažem slovo možete započeti. Prvo slovo je ... Možete početi.“ Uputa se u ovoj posljednjoj rečenici razlikovala s obzirom na to koji je bio raspored slova u protokolu. U istom trenutku kada je rečeno možete početi počelo je i mjerenje vremena. Nakon isteka 60 s sudionicima je rečeno „U redu“ ili „Dobro“ te se prelazilo na iduće slovo.

Kod ispitivanja semantičke fluentnosti uputa je bila jednostavnija te je glasila: „Vaš zadatak će sada biti nabrojati što više životinja kojih se možete prisjetiti. Kada Vam kažem „Možete početi“, započnite s nabrojanjem. Imate li pitanja? Možete početi“. Zatim je započelo mjerenje vremena, i ovog puta u trajanju jedne minute. Po isteku tog vremena sudionicima je rečeno „Dobro“ ili „U redu“.

REZULTATI

Dobiveni podaci obrađeni su programom SPSS-20

Deskriptivna statistika

U tablici 2 prikazana je deskriptivna statistika (minimum, maksimum, aritmetička sredina i standardna devijacija) za varijable dobi, frekvencije reproduciranih riječi s početnim slovima F, A, S, K, P, ukupnu fonemsku fluentnost, semantičku fluentnost te omjer duljine 2. i 4. prsta.

Tablica 2

Deskriptivna statistika za varijable dobi, fonemske i semantičke fluentnosti te omjere duljine 2. i 4. prsta ($N=119$)

	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Dob	19	40	24.62	4.25
Slovo F	1	17	7.52	3.64
Slovo A	2	16	8.52	3.35
Slovo S	4	23	12.02	3.73
Slovo K	4	26	13.39	4.49
Slovo P	2	23	12.55	4.33
Ukupna fonemska fl.	23	92	54.00	15.79
Semantička fluentnost	8	35	21.54	4.95
Omjer 2. i 4. prsta	0.923	1.090	0.995	0.031

Normaliteti distribucija testirani su Kolmogorov-Smirnovljevom Z testom, a provedena analiza pokazuje da ni za jednu varijablu razlika nije statistički značajna ($p > .05$), što znači da se nijedna distribucija statistički značajno ne razlikuje od normalne. S obzirom na to da su sve varijable normalno distribuirane zaključujemo kako je opravdano nastaviti obradu podataka parametrijskim testovima.

Razlike u verbalnoj fluentnosti s obzirom na spol i omjer 2. i 4. prsta

Iz dosadašnjih istraživanja može se zaključiti da se omjer 2. i 4. prsta značajno razlikuje između muškaraca i žena i da te razlike proizlaze iz različitih razina prenatalnih hormona (Manning, 2002). Kako bi ispitali postoje li u našem uzorku razlike u omjeru duljine 2. i 4. prsta između muškaraca i žena korišten je t-test za nezavisne uzorke, a rezultati su prikazani u tablici 3.

Tablica 3
Deskriptivni podaci i t-test za razlike u omjeru 2. i 4. prsta s obzirom na spol

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Žene	72	1.001	0.029	117	2.550	.012	0.491
Muškarci	47	0.986	0.032				

Provedena analiza rezultirala je statistički značajnom razlikom ($p < .05$). Žene imaju statistički značajno više omjere 2. i 4. prsta nego muškarci.

Da bismo odgovorili na prvi problem provedene su analize varijance posebno za semantičku, a posebno za fonemsku fluentnost.

Semantička fluentnost

Prikazani su deskriptivni podaci za varijablu semantičke fluentnosti te je provedena analiza varijance za nezavisne uzorke 2x2. Rezultati su podijeljeni prema spolu (muškarci/žene) i omjeru prstiju, pri čemu su u niži omjeri bili oni manji od 1, a viši oni veći od 1. Zavisna varijabla je bila broj reproduciranih riječi u jednoj minuti u zadatku nabiranja životinja. Rezultati su prikazani u tablicama 4 i 5.

Tablica 4

Deskriptivni podaci za varijablu semantičke fluentnosti

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Žene			
Niži omjer	33	21.94	4.45
Viši omjer	39	22.00	5.19
Ukupno žene	72	21.97	4.83
Muškarci			
Niži omjer	36	20.56	4.58
Viši omjer	11	21.91	6.72
Ukupno muškarci	47	20.87	5.106

Tablica 5

Rezultati analize varijance za semantičku fluentnost ovisno o spolu i omjeru 2. i 4. prsta

	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Spol	1	0.504	.479
Omjer prstiju	1	0.464	.497
Spol*omjer prstiju	1	0.388	.535

Iz tablice 5 vidljivo je da se u slučaju kada je zadatak sudionika bio nabranje životinja, glavni efekti spola i omjera prstiju nisu pokazali statistički značajnima, kao ni interakcija spola i omjera prstiju.

Fonemska fluentnost

Deskriptivni podaci za varijablu fonemske fluentnosti prikazani su u tablici 6.

Tablica 6
Deskriptivni podaci za varijablu fonemske fluentnosti

	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
<i>Žene</i>			
Niži omjer	33	57.45	15.981
Viši omjer	39	58.72	14.135
Ukupno žene	72	58.14	14.914
<i>Muškarci</i>			
Niži omjer	36	47.45	18.726
Viši omjer	11	47.45	18.726
Ukupno muškarci	47	47.66	15.120

Provedena je analiza varijance za nezavisne uzorke 2x2, a rezultati su podijeljeni prema spolu (muškarci/žene) i omjeru prstiju, pri čemu su u niži omjeri bili oni manji od 1, a viši oni veći od 1. Zavisna varijabla je bila zbroj reproduciranih riječi u jednoj minuti za slova F, A, S, K i P. Rezultati su prikazani u tablici 7.

Tablica 7
Rezultati analize varijance za fonemsku fluentnost ovisno o spolu i omjeru 2. i 4. prsta

	<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Spol	1	11.046	.001
Omjer prstiju	1	0.025	.875
Spol*omjer prstiju	1	0.059	.809

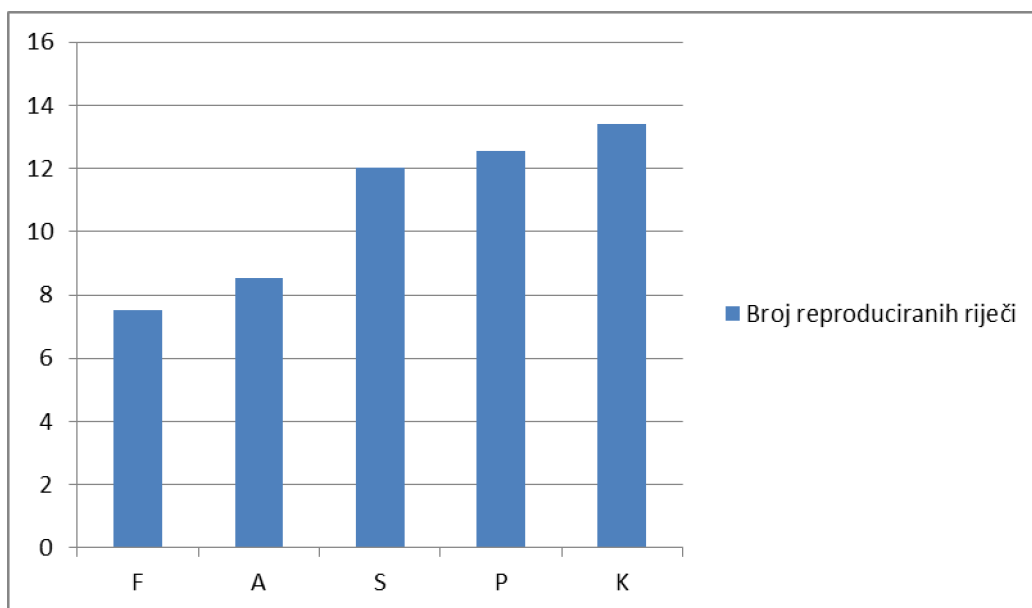
Iz tablice 7 vidljivo je da je utvrđen statistički glavni efekt spola: žene su imale statistički značajno veći broj reproduciranih riječi u testu fonemske fluentnosti nego

muškarci. Efekt omjera prstiju se nije pokazao značajnim, kao ni interakcija spola i omjera prstiju.

Razlike u broju reproduciranih riječi s različitim početnim slovima

U okviru drugog problema, kako bi se ispitalo postoje li razlike u broju reproduciranih riječi između slova F, A, S, K i P provedena je analiza varijance za zavisne uzorke te odgovarajući post-hoc testovi.

Najveći broj riječi sudionici su reproducirali za slovo K ($M=13.39$; $SD= 4.493$). Nakon slova K najfrekventnija su slova P ($M=12.55$; $SD=4.325$), S ($M=12.02$; $SD=3.730$), i A ($M=8.52$; $SD=3.347$). Najmanji broj riječi sudionici su reproducirali za slovo F ($M=7.52$; $SD=3.636$).



Slika 4. Prikaz broja reproduciranih riječi u testu fonetske fluentnosti za slova F, A, S, K i P.

Analiza varijance kojom smo provjeravali postoje li razlike u broju riječi između svih 5 slova rezultirala je statistički značajnim ishodom ($F=118.353$; $p< .001$; $\eta^2= .501$). Kako

bi provjerili točno između kojih slova su se pojavile značajne razlike provedena je post-hoc analiza Fisherovim LSD testom. Utvrđene su statistički značajne razlike između svih parova slova ($p < .01$), s izuzetkom S i P ($p = .101$)

RASPRAVA

Razlike u verbalnoj fluentnosti s obzirom na spol i omjer 2. i 4. prsta

U dosada provedenim istraživanjima se pokazalo da su spolne razlike s uratkom na zadacima koji ispituju fluentnost. Međutim, rezultati različitih studija su poprilično nekonzistentni, a moguće da razlog, između ostalog, leži u varijacijama u odabiru uzorka i odabiru korištenih statističkih analiza.

Uz spolne razlike u našem istraživanju ispitivana je i razlika s obzirom na omjer 2. i 4. prsta desne ruke. Sukladno tome, prvi problem ovog istraživanja bio je ispitati postoje li razlike u verbalnoj fluentnosti (fonemskoj i semantičkoj) s obzirom na spol i omjer 2. i 4. prsta kao indikatora prenatalne razine testosterona.

Prije svega, provjerili smo postoje li razlike u omjeru 2. i 4. prsta između muškaraca i žena. Dobivena je značajna razlika između muškaraca i žena ($t=2.550$; $p = .012$), što je u skladu s rezultatima do sada provedenih istraživanja koja su se bavila ovim pitanjem. (Manning, Bundred, Newton i Flanagan, 2003). Smatra se da omjer duljine 2. i 4. prsta odražava prenatalne hormonalne učinke te ti omjeri mogu biti korisne mjere procjene učinaka hormona na različite varijable. U ovom istraživanju oni nam služe kao indikator prenatalne razine testosterona s obzirom na koji ćemo promatrati razlike u semantičkoj i fonemskoj fluentnosti. Dobivene razlike po spolu mogu ukazivati na to da je omjer 2. i 4. prsta uistinu barem u nekoj mjeri povezan s tzv. „muškim“ i „ženskim“ hormonima, tj. s razinama prenatalnog testosterona i estrogena, te u daljnjim analizama osim razlika u glavnim efektima spola i omjera ima smisla promatrati i interakciju ovih dviju varijabli.

Sljedeći korak bila je provedba analize varijance koja je provedena posebno za semantičku, a posebno za fonemsku verbalnu fluentnost. U slučaju semantičke

fluentnosti nisu pronađene razlike niti s obzirom na spol niti s obzirom na omjer prstiju. Također, interakcija spola i omjera prstiju nije rezultirala statistički značajnim ishodom.

Spolne razlike su se pokazale statistički značajnima kada je u pitanju bila fonemska fluentnost ($F=11.046$; $p=.001$). Žene su imale značajno više reproduciranih riječi nego muškarci. Razlike s obzirom na omjer prstiju nisu se pokazale značajnima, kao ni interakcija spola i omjera 2. i 4. prsta.

Ovi rezultati su u skladu s rezultatima nekih prethodnih istraživanja koja su također pokazala da postoje statistički značajne razlike u fonemskoj, ali ne i u semantičkoj verbalnoj fluentnosti. Bolla i sur. (1990) su pokazali da postoje razlike s obzirom na spol u broju reproduciranih riječi u fluentnosti koja je bila ispitivana FAS testom, na uzorku od 199 sudionika u dobi između 40 i 89 godina. Kada su u pitanju razlike u semantičkoj fluentnosti Brucki i Rocha (2004) ne dobivaju značajan efekt spola. Nadalje, u istraživanju koje su provodili Weiss i sur. (2006), u kojem je sudjelovalo 40 muškaraca i 40 žena, nalazi ukazuju na prednost žena u zadatku fonemske fluentnosti, no, kada je zadatak bio nabrojanje životinja takve razlike se nisu pojavile.

Rende, Ramsberger i Miyake (2002), prema Weiss i sur. (2006) navode da procesi koji su u podlozi uspjeha na zadacima različitih vrsta verbalne fluentnosti nisu isti. Oni smatraju da se uradak na zadacima fonemske fluentnosti oslanja na fonološku petlju radnog pamćenja, dok se semantička oslanja na određene vidnoprstorne sposobnosti, omogućavajući tako osobi da uspješno primijeni strategije vizualizacije.

Studije snimanja mozga poput one Weiss i sur. (2003) koji navode da bi prednja donja frontalna vijuga mogla biti povezana sa semantičkom obradom, a da bi stražnji dio frontalne vijuge mogao biti zadužen za fonološku obradu, idu u prilog nalazima koji govore da se u podlozi različitih vrsta fluentnosti nalaze različite neuroanatomske strukture.

Još uvijek je nejasno podrijetlo razlika u verbalnoj fluentnosti između muškaraca i žena. S jedne strane moguće je da razlike proizlaze iz razlika u neuroanatomskim strukturama koje su aktivirane tijekom rješavanja zadataka verbalne fluentnosti te iz razlika u

lateralizaciji jezičnih funkcija, a s druge strane, moguće je da muškarci i žene koriste različite strategije kod reproduciranja riječi u takvim zadacima.

Weiss i sur. (2006) predlažu da su spolne razlike u vezi s moždanom organizacijom jezičnih funkcija. Neka istraživanja upućuju na to da je jezik više lateraliziran kod muškaraca nego kod žena, a do takvih se zaključaka došlo na temelju istraživanja koja su pokazala da muškarci imaju višu incidenciju afazije nakon lezija lijeve hemisfere (Kansaku i Kitazawa, 2001).

Schlosser i sur. (1998) izvještavaju o vrlo malim razlikama u obrascima aktivacije mozga za vrijeme rješavanja zadataka fonemske verbalne fluentnosti između muškaraca i žena. Kod žena je bilo vidljivo aktivirano područje desnog orbitofrontalnog korteksa i medijalnog frontalnog korteksa, što se nije moglo uočiti kod muškaraca. S druge strane, kod muškaraca je bila vidljiva aktivnost u stražnjem dijelu temporalne vijuge, a takva aktivnost nije bila uočena kod sudionica. No, navode da je značajnost ovakvih razlika nejasna zbog iznimno sličnih obrazaca aktivacije kod dvije skupine. Do sličnih nalaza dolaze Weiss i sur. (2003). Rezultati njihovog istraživanja pokazuju da muškarci i žene imaju izrazito slične obrasce aktivacije tijekom zadataka fonemske verbalne fluentnosti pa bi se izvori prednosti žena u zadacima kao što je zadatak verbalne fluentnosti trebali pripisati nekim drugim faktorima kao što su to npr. različite strategije obrade podataka u zadacima fonemske fluentnosti.

Najčešće korištena metoda bodovanja testova verbalne fluentnosti je zbroj svih riječi koje je osoba reproducirala u zadanom vremenu, međutim, u nekim istraživanjima se osim ukupnog broja riječi koristi i broj klastera te broj prebacivanja na nove klastere. Weiss i sur. (2006) navode da žene na učinkovitiji način koriste stvaranje klastera i prebacivanja nego što to čine muškarci, a takve rezultate pripisuju korištenju različitih strategija.

Iz nekih nalaza se čini da spolne razlike u semantičkoj fluentnosti ovise o kategoriji koja se koristi pri samom ispitivanju. Capitani, Laiacina i Barbarotto (1999, prema Kavé, 2005) su pokazali da spolne razlike postoje za određene semantičke kategorije, ali ne i za druge. Korištene kategorije su bile životinje, voće, alati i prijevozna sredstva.

Značajan efekt spola se pokazao samo u slučaju nabiranja voća i alata – žene su bile bolje u nabiranju voća, a muškarci u nabiranju alata - dok za ostale dvije kategorije takve razlike nisu dobivene. Slične nalaze dobivaju Van der Elst i sur. (2006) koji su pokazali da u kategoriji životinja nema značajnih spolnih razlika, dok su se male, ali ipak značajne razlike u korist muškaraca pokazale u slučaju nabiranja zanimanja/profesija.

Manning (2002) navodi da postoji pozitivna povezanost između omjera 2. i 4. prsta i broja reproduciranih riječi na testovima semantičke i fonemske verbalne fluentnosti, što bi moglo upućivati da su visoke razine prenatalnog testosterona povezane s lošijim učinkom na verbalnoj fluentnosti. O sličnim nalazima izvještavaju i Burton, Henninger i Hafetz (2005) koji su dobili pomalo neočekivane rezultate o odnosu omjera prstiju i kognitivnih sposobnosti. Naime, bolji uspjeh na testovima verbalnih sposobnosti i mentalne rotacije i kod žena i kod muškaraca bio je povezan s omjerima koji su manje tipični za njihov spol. Ta i slična istraživanja su bila jedna od polazišnih točaka za ovo istraživanje, međutim, kao što je već navedeno, u našem istraživanju hipoteza o razlikama u verbalnoj fluentnosti s obzirom na omjer prstiju nije potvrđena ni u slučaju fonemske ni u slučaju semantičke fluentnosti.

Bez obzira na ovako nekonzistentne rezultate mnogo je nalaza u prilog tome da spolni hormoni, a naročito testosteron utječu na neke od kognitivnih sposobnosti kao što su verbalna fluentnost i mentalna rotacija. Nekoliko studija je pokazalo da se omjer duljine 2. i 4. prsta razlikuje između muškaraca i žena te da su te razlike povezane s hormonalnim utjecajima.

Putz, Gaulin, Sporter i McBurney (2004) pokušavaju objasniti kako je moguće da je omjer 2. i 4. prsta dobar prediktor prenatalnih razina spolnih hormona, a da je istovremeno nepovezan s mnogim obilježjima koja također u nekom dijelu ovise o spolnim hormonima. Oni predlažu da se odgovor krije u vremenu u kojem se razvoj određenih struktura odvija. S obzirom da razine spolnih hormona značajno fluktuiraju tijekom čovjekova razvoja, a različite spolno dimorfne osobine se diferenciraju u različitim vremenskim točkama, osobine koje se diferenciraju pod jednakim hormonalnim utjecajima mogu biti nepovezane ako postoji razlika u vremenu razvoja.

Iako nismo dobili značajne razlike moguće je da razlike s obzirom na razine hormona postoje, ali da je riječ od drugačijoj vrsti hormonalnih učinaka. Naime, utjecaj prenatalne razine testosterona na kognitivne sposobnosti odražava organizacijske učinke spolnih hormona, a moguće je da bi se razlike pojavile kada bi se ispitivali aktivacijski učinci. Upitno je dakle kakvi bi se efekti dobili u slučaju kada bi se verbalna fluentnost mjerila tijekom različitih godišnjih doba te u različitim dobima dana, s obzirom na to da su od prije poznate takve varijacije u razini testosterona. Isto tako bilo bi zanimljivo ispitati što se s verbalnom fluentnošću događa tijekom različitih faza menstrualnog ciklusa.

Razlike u broju reproduciranih riječi s različitim početnim slovima

Prethodno provedena istraživanja upućuju na to da je učinak na testovima fluentnosti povezan s jezikom ili kulturom. Stoga se može pretpostaviti kako normativne podatke o verbalnoj fluentnosti te slova koja se koriste pri ispitivanju fonemske fluentnosti na engleskom govornom području nije opravdano koristiti pri ispitivanju osoba čiji prvi jezik nije engleski. U našem istraživanju pokazano je kako su sudionici za pet korištenih slova koje smo koristili za ispitivanje fonemske fluentnosti najviše riječi reproducirali za slova K ($M=13.39$; $SD=4.493$), P ($M=12.55$; $SD=4.325$), i S ($M=12.02$; $SD=3.730$), a takvi nalazi su u skladu s onim što izvještavaju Mimica i sur. (2011). Isto tako, vidljivo je da su slova F i A rezultirala manjim prosječnim brojem riječi od ostalih slova, što dovodi u pitanje interpretaciju rezultata dobivenih FAS testom na našem govornom području.

S obzirom da je primjena testova fluentnosti vrlo raširena u kliničkoj praksi, a naročito verzije COWAT testa koji uključuje slova F, A i S, što zbog jednostavnosti i brzine primjene, što zbog korisnosti podataka koje u sklopu baterije testova pružaju o kognitivnom funkcioniranju, potrebno je nastaviti s istraživanjima u ovom području te razvijati norme koje bi bile relevantne za hrvatsko govorno područje.

Činjenica da je riječ o prigodnom uzorku i da u istraživanju nisu sudjelovale osobe svih dobnih skupina, niti svih stupnjeva obrazovanja, može donekle utjecati na dobivene rezultate te ograničiti generalizaciju podataka. Međutim, učinak sudionika na dvama testovima verbalne fluentnosti sličan je onima mnogih drugih autora (npr. Loonstra, Tarlow i Sellers, 2001) koji su u svojim istraživanjima koristili različite veličine i strukture uzorka. Svakako bi u daljnjim istraživanjima koja se bave ovom tematikom bilo korisno uključiti veći broj sudionika, svih dobnih skupina, te svih stupnjeva obrazovanja, a u omjerima koji bi bolje reprezentirali cjelokupnu populaciju.

Rezultati dobiveni na uzorku zdravih sudionika ne moraju nužno odgovarati rezultatima koji su dobiveni na kliničkom uzorku (npr. pacijenti s Alzheimerovom demencijom, Parkinsonovom bolešću ili shizofrenijom), no istraživanje procesa koji se odvijaju u nekliničkoj populaciji i provedba normativnih istraživanja predstavlja početni korak i podlogu za daljnja istraživanja na bilo kojem drugom uzorku.

Isto tako, u budućim istraživanjima bilo bi korisno uključiti i varijablu spolne orijentacije, s obzirom da neki nalazi upućuju kako osobe homoseksualne orijentacije imaju netipične omjere prstiju za svoj spol. U ovom slučaju to nije učinjeno zbog toga što s obzirom na postupak prikupljanja podataka nismo bili sigurni u kojoj bi mjeri dobiveni podaci o navedenoj varijabli bili točni.

Uz sva navedena ograničenja, ovo istraživanje ima i prednosti te praktične implikacije. Učinkovitost mjernih instrumenata u otkrivanju patologije u kliničkom okruženju, te interpretacija rezultata na njima, u velikoj mjeri ovisi i o razumijevanju promjena, procesa i razlika koje se pojavljuju kod nekliničke populacije. Nalazi ovog istraživanja su važni kako bi se steklo bolje razumijevanje varijabli koje stoje u podlozi kognitivnih funkcija kao što je verbalna fluentnost. Ključna praktična implikacija ovog istraživanja je to što ukazuje da bi se pri ispitivanju fonemske fluentnosti trebala koristiti slova koja odgovaraju frekventnosti riječi u određenom jeziku.

Iz svega navedenoga, također se može pretpostaviti kako je, osim forme testa koja se koristi, pri interpretaciji rezultata potrebno uzeti u obzir i neke druge karakteristike kao što je spol sudionika, barem kada je riječ o zadacima koji ispituju fonemsku verbalnu

fluentnost, odnosno da je pri standardizaciji instrumenata potrebno izraditi posebne norme za muškarce i žene.

ZAKLJUČAK

1. Provedena statistička analiza u okviru prvog problema pokazala je da je na testu fonemske fluentnosti značajan jedino efekt spola. Žene su imale statistički značajno veći broj riječi od muškaraca. Na testu semantičke fluentnosti nije se pokazao značajnim niti efekt spola niti efekt omjera prstiju. Također, t-test je pokazao da žene imaju statistički značajno viši omjer 2. i 4. prsta nego muškarci.

2. U okviru drugog problema provedena analiza varijance rezultirala je statistički značajnim razlikama između svih parova slova, osim između slova S i P, pri čemu je najveći broj riječi bio na slovima K, P i S, što je u skladu s dosadašnjim nalazima.

LITERATURA

- Anderson, V. A., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R., Catroppa, C. (2001). Development of Executive Functions Through Late Childhood and Adolescence in an Australian Sample. *Developmental Neuropsychology*, 20, 385–406.
- Babić, S., Finka, B., Moguš, M. (1996). *Hrvatski pravopis*. Zagreb: Školska knjiga
- Barry, D., Bates, M. E., Labouvie, E. (2008). FAS and CFL forms of verbal fluency differ in difficulty: a meta-analytic study. *Applied Neuropsychol*, 15, 97–106.
- Birn, R. M., Kenworthy, L., Case, L., Caravella, R., Jones, T. B., Bandettini, P. A., Martin, A. (2010). Neural systems supporting lexical search guided by letter and semantic category cues: A self-paced overt response fMRI study of verbal fluency. *Neuroimage*, 49, 1099–1107.
- Bolla, K. I., Lindgren, K. N., Bonaccorsy, C., Bleecker, M. L. (1990). Predictors of verbal fluency (FAS) in the healthy elderly. *Journal of Clinical Psychology*, 46, 623–628.

- Brickman, A. M., Paul, R. H., Cohen, R. A., Williams L. M., MacGregor, K. L., Jefferson, A. L., Tate, D. F., Gunstad, J., Gordon, E. (2005). Category and letter verbal fluency across the adult lifespan: relationship to EEG theta power. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20, 561–573.
- Burton, L.A., Henninger, D. i Hafetz, J. (2005). Gender differences in relations of mental rotation, verbal fluency, and SAT scores to finger length ratios as hormonal indexes. *Developmental Neuropsychology*, 28,493-505.
- Cohen, J. M., Stanczak, D. E. (2000). On the Reliability, Validity, and Cognitive Structure of the Thurstone Word Fluency Test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15, 267-279.
- Funahashi, S. (2001). Neuronal mechanisms of executive control by the prefrontal cortex. *Neuroscience Research*, 39, 147–165.
- Henry, J. D., Crawford, J. R. (2004). Meta-analytic review of verbal fluency performance following focal cortical lesions. *Neuropsychology*, 18, 284–295.
- Hirshorn, E. A., Thompson-Schill A.L. (2006) Role of the left inferior frontal gyrus in covert word retrieval: Neural correlates of switching during verbal fluency. *Neuropsychologia*, 44, 2547–2557
- Hurks, P.P.M., Vles, J.S.H., Hendriksen, J.G.M., Kalff, A.C., Feron, F.J.M., Kroes, M., van Zeben, T.M.C.B., Steyaert, J., Jolles, J. (2006). Semantic Category Fluency Versus Initial Letter Fluency Over 60 Seconds as a Measure of Automatic and Controlled Processing in Healthy School-aged Children. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 28, 684-695.
- Kansaku, K., Kitazawa, S. (2001). Imaging studies on sex differences in the lateralization of language. *Neuroscience Research*, 41, 333–337.
- Kavé, G. (2005). Phonemic Fluency, Semantic Fluency, and Difference Scores: Normative Data for Adult Hebrew Speakers. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 27, 690–699
- Loonstra, A. S., Tarlow, A. R., Sellers A. H. (2001) COWAT metanorms across age, education, and gender. *Applied Neuropsychology*, 8, 161–166
- Lutchmaya, S., Baron-Cohen, S., Raggatt, P., Knickmeyer, R. i Manning, J.T. (2004). 2nd to 4th digit ratios, fetal testosterone and estradiol. *Early Human Development*, 77, 23-8.
- Manning, J. T. (2002). *Digit Ratio: A Pointer to Fertility, Behavior, and Health*. New Brunswick, New Jersey, London: Rutgers University Press.

- Manning, John T., Bundred, Peter E., Newton, Darren J., Flanagan, Brian F. (2003). The second to fourth digit ratio and variation in the androgen receptor gene. *Evolution and Human Behavior*, 24, 399–405
- Mathuranath, P. S., George, A., Cherian P. J., Alexander, A., Sarma, S. G., Sarma P. S. (2003). Effects of age, education and gender on verbal fluency. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 1057-64.
- Mayr, U. (2002). On the dissociation between clustering and switching in verbal fluency: comment on Troyer, Moscovitch, Winocur, Alexander and Stuss. *Neuropsychologia*, 40, 562–566
- Mimica, N., Žakić Milas, D., Joka, S., Kalinić, D., Folnegović Šmalc, V., Harrison, J. E. (2011) A Validation Study of Appropriate Phonological Verbal Fluency Stimulus Letters for Use with Croatian Speaking Individuals. *College Antropology*, 35, 235–238.
- Paulesu, E., Goldacre, B., Scifo, P., Cappa, S. F., Gilardi, M. C., Castiglioni, I. (1997). Functional heterogeneity of left inferior frontal cortex as revealed by fMRI. *NeuroReport*, 8, 2011–2016.
- Schlosser, R., Hutchinson, M., Joseffer, S., Saarimaki, A., Stevenson, J., Dewey, S. L., Brodie, J. D. (1998). Functional magnetic resonance imaging of human brain activity in a verbal fluency task. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 64, 492–498.
- Strauss, E., Sherman, E. M. S., Spreen, O. (2006). *A Compendium of Neuropsychological tests: Administration, Norms, and Commentary (3rd ed.)*. New York: Oxford University Press.
- Tombaugh, T.N., Kozak, J., Rees, L. (1999). Normative data stratified by age and education for two measures of verbal fluency: FAS and animal naming. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 14, 167–177.
- Thompson-Schill S., L., Swick, D., Farah, M., J., D’Esposito, M., Kan, I., P., Knight, R., T. (1998). Verb generation in patients with focal frontal lesions: a neuropsychological test of neuroimaging findings. *Proceedings of the National Academy of Sciences U S A*, 95, 15855–60.
- Troyer, A. K., Moscovitch, M., & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: Evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, 11, 138–146.
- Van Der Elst, W., Van Boxtel, M. P. J., Van Breukelen, G. J. P., Jolles, J. (2006). Normative data for the Animal, Profession and Letter M Naming verbal fluency tests for Dutch speaking participants and the effects of age, education, and sex. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 80-89.

- Weiss, E., Siedentopf, C.M., Hofer, A., Deisenhammer, E.A., Hoptman, M.J., Kremser, C., Golaszewski, S., Felber, S., Fleischhacker, W.W., & Delazer, M. (2003). Brain activation pattern during a verbal fluency test in healthy male and female volunteers: A functional magnetic resonance imaging study. *Neuroscience Letter*, 352, 191–194
- Weiss, E. M., Ragland, J. D., Brensinger, C. M, Bilker, W. B., Deisenhammer, E. A., Delazer, M. (2006). Sex differences in clustering and switching in verbal fluency tasks. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 502–509.